



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 170 467** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **H 01 G 9/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

(21), (22) Заявка: 2000104358/09, 24.02.2000  
(24) Дата начала действия патента: 24.02.2000  
(46) Дата публикации: 10.07.2001  
(56) Ссылки: RU 2041518 C1, 09.08.1995. RU 2095873 C1, 10.11.1997. US 4597028 A, 24.06.1986.  
(98) Адрес для переписки:  
117331, Москва, ул. Крупской, 13, кв.86,  
В.Л.Туманову

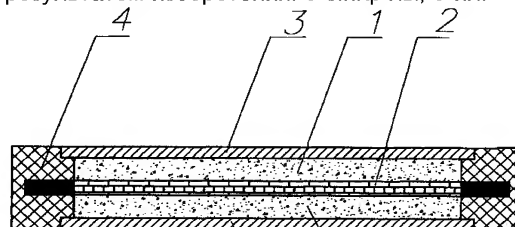
(71) Заявитель:  
Бекеш Владимир Владимирович,  
Туманов Владимир Леонидович  
(72) Изобретатель: Бекеш В.В.,  
Букин А.Г., Туманов В.Л., Цыренщиков Н.Н.  
(73) Патентообладатель:  
Букин Андрей Геннадьевич

(54) **КОНДЕНСАТОР С ДВОЙНЫМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ СЛОЕМ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к электротехнике, в частности к конденсаторам с двойным электрическим слоем. Согласно изобретению конденсатор с двойным электрическим слоем содержит электроды, в состав которых дополнительно введены частицы диоксидов металла размером 1 - 50 мкм в количестве 1 - 10 об. %. Частицы диоксида металла выбраны из группы, содержащей  $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $PbO_2$ ,  $SnO_2$  или их смеси. Сепаратор выполнен с различной пористостью по толщине, причем внешние слои сепаратора, используемые для формирования электродов, имеют размер пор 5 - 100 мкм, а средний слой сепаратора имеет размер пор менее 5 мкм или не превышает размера частиц активированного угля, толщину 5 - 30 мкм и содержит частицы

гигроскопического материала, выбранные из группы  $TiO_2$ ,  $SiO_2$  или их смеси. Снижение внутреннего сопротивления конденсатора и увеличение удельных энергетических параметров является техническим результатом изобретения. 3 з.п.ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 170 467** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **H 01 G 9/00**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000104358/09, 24.02.2000  
(24) Effective date for property rights: 24.02.2000  
(46) Date of publication: 10.07.2001  
(98) Mail address:  
117331, Moskva, ul. Krupskoj, 13, kv.86,  
V.L.Tumanovu

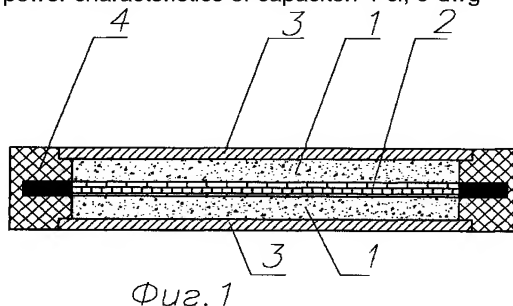
(71) Applicant:  
Bekesh Vladimir Vladimirovich,  
Tumanov Vladimir Leonidovich  
(72) Inventor: Bekesh V.V.,  
Bukin A.G., Tumanov V.L., Tsyrenshchikov N.N.  
(73) Proprietor:  
Bukin Andrej Gennad'evich

(54) **DOUBLE-LAYER CAPACITOR**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE: capacitor has electrodes whose composition is modified by adding metal dioxide particles measuring 1-50 mcm in the amount of 1-10 volume percent. These particles are chosen from group of metals  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$  or their mixtures. Selected separator has different porosity through its thickness; pore size of external layers of separator used for shaping electrodes is from 5 to 100 mcm; that of intermediate layer of separator is below 5 mcm or does not exceed size of activated carbon particles; its thickness is 5-30 mcm and it incorporates moisture-absorbing material

particles chosen from group of metals  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  or their mixture. EFFECT: reduced internal resistance and enhanced specific power characteristics of capacitor. 4 cl, 3 dwg



Изобретение относится к электротехнике, в частности к конденсаторам с двойным электрическим слоем, предназначенным для работы в качестве импульсных источников тока (системы запуска двигателей, сварочные аппараты и т. п.), а также для работы в качестве буферных накопителей электроэнергии в комбинированных установках (электромобили и др. транспортные средства).

Известны конденсаторы, в которых электрическая энергия накапливается в двойном электрическом слое на границе раздела электрод-электролит. Один электрический слой образуется в приповерхностном слое электрода, а второй слой в контактирующем с электродом электролите. В основе таких конденсаторов два пористых электрода, разделенных ионопроводящим сепаратором. Электроды и сепараторы пропитаны жидким электролитом. Для подвода и отвода заряда с внешних сторон электродов установлены токоподводящие обкладки из тонколистового металла, непроницаемые для электролита и электрически разделенные по периметру диэлектрической прокладкой. Электроды в известных конденсаторах с двойным электрическим слоем выполнены либо твердотельными путем прессования либо тонко измельченного активированного угля, либо смеси активированного угля с полимерным связующим. Электроды при данных вариантах изготовления получают хрупкими и требуют осторожного обращения при изготовлении конденсаторов, а также не позволяют обеспечить высокую надежность их работы.

Известен также конденсатор с двойным электрическим слоем (патент РФ N2041518, кл. N 01 G 9/00. 27.10.92.), содержащий два пропитанных электролитом электрода, изготовленных из смеси частиц активированного угля (смесь частиц размером 5-50 мкм и частиц размером 0,5-5,0 мкм, последние в пределах 10-50 мас. %), полимерного связующего и пористого эластичного диэлектрика в количестве от 1 до 30%. Электроды разделены между собой ионопроводящим сепаратором. С внешних сторон электродов установлены непроницаемые для электролита и инертные к нему токосъемники, электрически разделенные по периметру диэлектрическими герметизирующими прокладками. В качестве частиц пористого эластичного диэлектрика размером 1-50 мкм используется поропласт, микропористая резина, полиспирты и полисахариды. Частицы пористого эластичного диэлектрика могут быть выполнены в виде волокон.

Введение частиц пористого эластичного диэлектрика типа поропласт или микропористая резина приводит к ухудшению гидрофильности электродов, формированию закрытых пор и образованию газовых микрополостей, что в свою очередь приводит к увеличению внутреннего сопротивления конденсатора.

Целью изобретения является снижение внутреннего сопротивления конденсатора и увеличение удельных энергетических параметров.

Указанная цель достигается тем, что в конденсаторе с двойным электрическим

слоем, содержащим два пропитанных электролитом электрода, изготовленных из смеси активированного угля, полимерного связующего и пористого эластичного диэлектрика и разделенных ионопроводящим сепаратором, а также два непроницаемых для электролита и инертных к нему токосъемника, примыкающих к электродам и разделенных по периметру диэлектрической герметизирующей прокладкой, согласно изобретению смесь, из которой изготовлены электроды, дополнительно содержит от 1 до 20 об.% гигроскопических частиц диоксидов металла размером от 1 до 50 мкм.

Поставленная цель также достигается тем, что диоксид металла выбран из группы, содержащей  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$  или их смеси.

Поставленная цель также достигается тем, что сепаратор выполнен с различной пористостью по толщине, причем внешние слои сепаратора, используемые для формирования электродов имеют пористость от 5 до 100 мкм, а средний слой сепаратора имеет пористость менее 5 мкм.

Поставленная цель достигается также тем, что средний слой имеет толщину от 5 до 30 мкм и содержит гигроскопические частицы, размер которых не превышает размера частиц активированного угля, используемого в смеси, из которой изготовлены электроды. =Предпочтительно в качестве гигроскопических частиц для среднего сепаратора использовать  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  или их смеси.

Конденсатор с двойным электрическим слоем предназначен для заряда от источника тока и последующего разряда на нагрузку. При заряде и разряде конденсатора электрический ток переносится электронами и ионами. Электропроводная структура, образованная в электроде совокупностью частиц активированного угля, и ионопроводный каркас из частиц пористого эластичного диэлектрика и частиц гигроскопического материала, пропитанных электролитом, улучшают ионную проводимость и снижают внутренне сопротивление конденсатора. Добавки  $\text{PbO}_2$  и  $\text{SnO}_2$  позволяют повысить активность электродов и удельные энергетические параметры конденсатора.

Приведенный анализ уровня техники показал, что заявленная совокупность признаков, изложенных в формуле, неизвестна. Это позволяет сделать вывод, что заявленное устройство соответствует критерию "новизна".

Для проверки соответствия заявляемого изобретения критерию "изобретательский уровень" проведен поиск технических решений с целью выявления признаков, совпадающих с отличительными от прототипа заявляемого изобретения.

Установлено, что заявляемое изобретение не следует для специалиста в данной области явным образом из известного уровня техники. Следовательно, заявляемое изобретение соответствует критерию "изобретательский уровень".

Сущность изобретения поясняется чертежами и описанием.

На фиг. 1 изображено поперечное сечение единичного конденсатора с двойным электрическим слоем (на практике, как правило, применяются батареи

конденсаторов).

На фиг. 2 представлена конструктивная схема сепаратора, а на фиг. 3 - конструктивная схема системы электрод-сепаратор-электрод.

Предлагаемый по изобретению конденсатор с двойным электрическим слоем (фиг. 1) содержит два электрода 1, разделенных сепаратором 2, с внешних сторон которых установлены токосъемники 3 (изготовленные из тонколистового непроницаемого для электролита и инертного к нему металла), изолированные между собой диэлектрической герметизирующей прокладкой 4. Сепаратор и электроды пропитаны электролитом.

Сепаратор 5, состоящий из частиц или волокон 6, в предлагаемом конденсаторе (фиг. 2) имеет различную послойную (три характерных слоя) пористую структуру. Внешние слои 7 сепаратора 5 имеют пористость, соответствующую пористости исходного материала сепаратора и достаточную для проникновения в структуру сепаратора частиц активированного угля и гигроскопического материала. Средний слой 8 сепаратора 5 содержит частицы гигроскопического материала 9, вносимые в структуру сепаратора 5, например, методом просачивания с двух сторон при различных перепадах давления. 10 - газопоры сепаратора, заполняемые после сборки конденсатора электролитом.

Сборка из сепаратора с нанесенными с двух сторон электродами показана на фиг. 3. Электроды 1 изготовлены с учетом внедрения активной смеси, содержащей частицы активированного угля 10, полимерного связующего 11, пористого эластичного диэлектрика 12 и гигроскопического материала 13, во внешние слои 7 сепаратора 5. Средний слой 9 сепаратора 5 имеет структуру, приведенную на фиг. 2, и его поры не позволяют проникнуть частицам активной смеси в указанный слой. 14 - газопоры электродов, которые заполняются после сборки конденсатора электролитом.

Заявленный конденсатор с двойным электрическим слоем был реализован на макете с наружным диаметром 200 мм (диаметр активной поверхности - 290 мм). Токосъемники изготовлены из конструкционной листовой стали толщиной 0,3

мм. Сепаратор из волокнистого материала с пористостью 60%, размер пор внешних слоев от 5 до 100 мкм, размер пор среднего слоя с введенными частицами  $\text{TiO}_2$  размером 3-20 мкм, толщина сепаратора 100 мкм. Активная смесь электродов содержала 74% активированного угля, 15% элементного углерода, 8% -  $\text{PbO}_2$ , 3% пористого диэлектрика. Толщина электродов 200 мкм. Средний слой сепаратора 25 мкм. Внутреннее сопротивление конденсатора уменьшилось на 40%, а удельная энергия возросла на 15%.

На основании изложенного можно сделать вывод, что заявляемое изобретение может быть использовано на практике с достижением указанного технического результата и, следовательно, соответствует критерию "промышленная применимость".

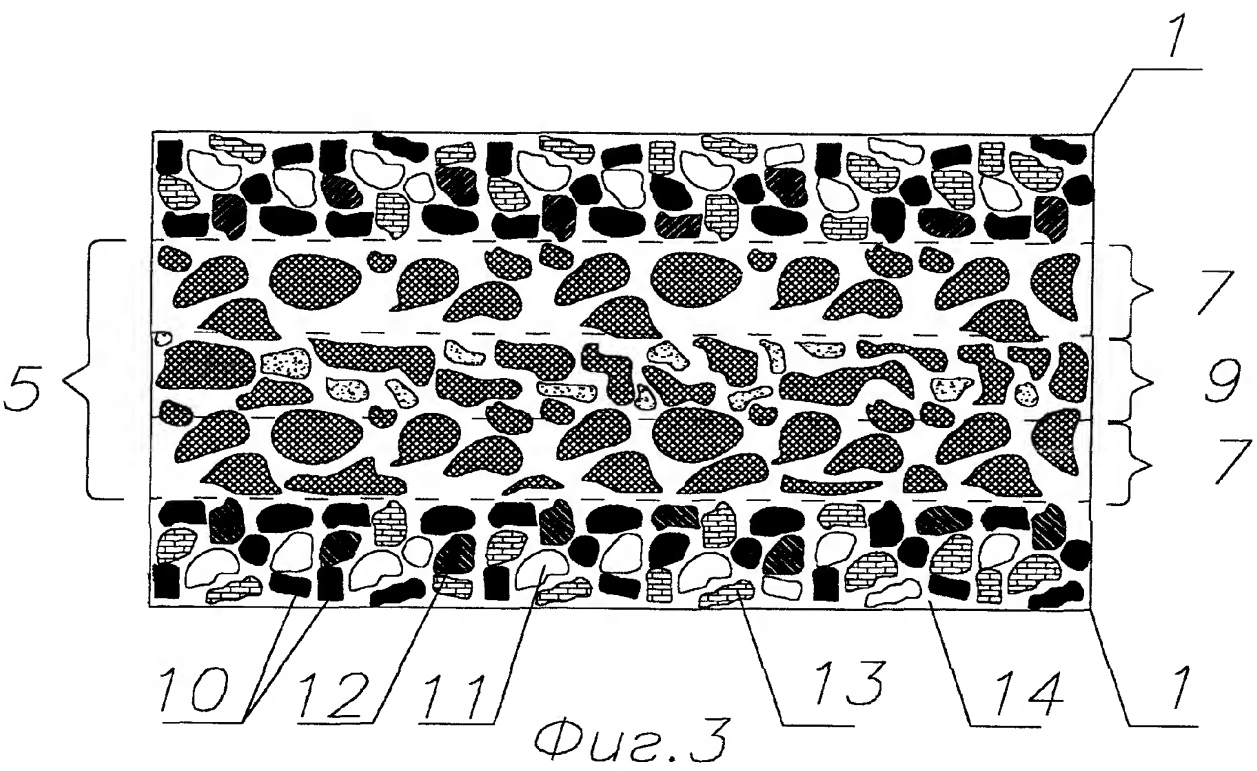
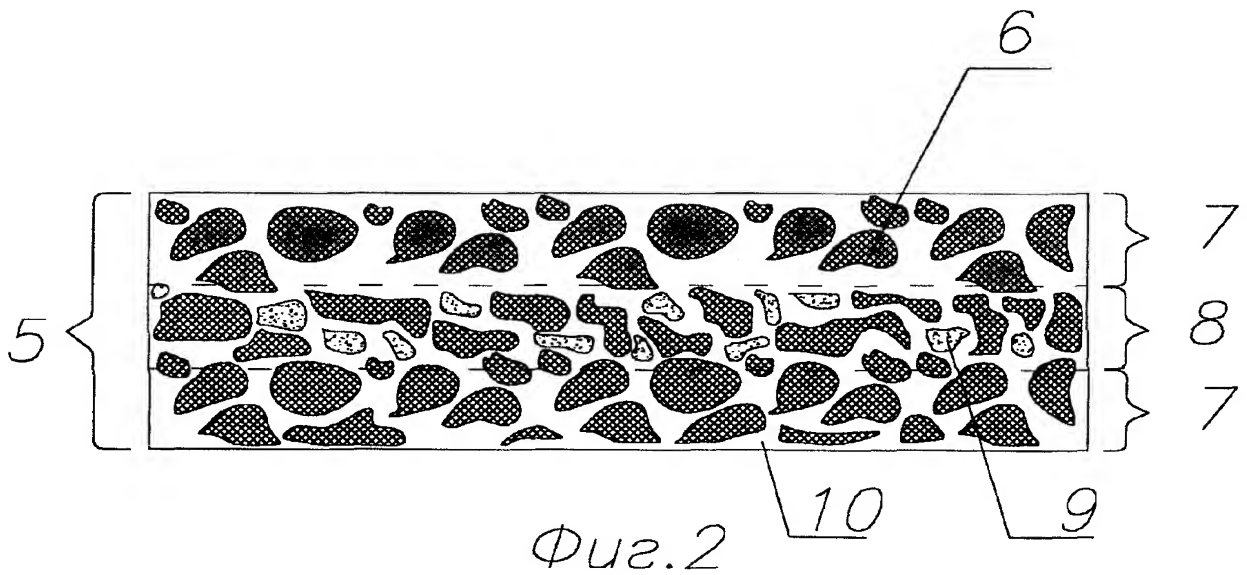
#### Формула изобретения:

1. Конденсатор с двойным электрическим слоем, содержащий два пропитанных электролитом электрода, изготовленных из смеси активированного угля, полимерного связующего и пористого эластичного диэлектрика, и разделенные ионопроводящим сепаратором, а также два непроницаемых для электролита и инертных к нему токосъемника, примыкающих к электродам и разделенных по периметру диэлектрической герметизирующей прокладкой, отличающийся тем, что смесь, из которой изготовлены электроды, дополнительно содержит 1 - 20 об.% гигроскопических частиц диоксидов металла размером 1 - 50 мкм, выбранных из группы, содержащей  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$  или их смеси.

2. Конденсатор по п. 1, отличающийся тем, что сепаратор выполнен с различной пористостью по толщине, причем внешние слои сепаратора, используемые для формирования электродов, имеют размер пор 5 - 100 мкм, а средний слой сепаратора имеет размер пор менее 5 мкм.

3. Конденсатор по п. 2, отличающийся тем, что средний слой сепаратора имеет толщину 5 - 30 мкм и содержит гигроскопические частицы, размер которых не превышает размера частиц активированного угля, используемого в смеси из которой изготовлены электроды.

4. Конденсатор по п. 3, отличающийся тем, что гигроскопические частицы выбраны из группы, содержащей  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  или их смеси.



**DERWENT-ACC-NO:** 2001-512664

**DERWENT-WEEK:** 200156

*COPYRIGHT 2010 DERWENT INFORMATION LTD*

**TITLE:** Double-layer capacitor

**INVENTOR:** BEKESH V V; BUKIN A G ; TSYRENSHCHIKOV  
N N ; TUMANOV V L

**PATENT-ASSIGNEE:** BEKESH V V[BEKEI] , BUKIN A G  
[BUKII] , TUMANOV V L[TUMAI]

**PRIORITY-DATA:** 2000RU-104358 (February 24, 2000)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>
RU 2170467 C1	July 10, 2001	RU

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
RU 2170467C1	N/A	2000RU- 104358	February 24, 2000

**INT-CL-CURRENT:**

<b>TYPE</b>	<b>IPC DATE</b>
CIPS	H01G9/00 20060101

**ABSTRACTED-PUB-NO:** RU 2170467 C1

**BASIC-ABSTRACT:**

NOVELTY - Capacitor has electrodes whose composition is modified by adding metal dioxide particles measuring 1-50 mcm in the amount of 1-10 volume percent. These particles are chosen from group of metals TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>, PbO<sub>2</sub>, SnO<sub>2</sub> or their mixtures. Selected separator has different porosity through its thickness; pore size of external layers of separator used for shaping electrodes is from 5 to 100 mcm; that of intermediate layer of separator is below 5 mcm or does not exceed size of activated carbon particles; its thickness is 5-30 mcm and it incorporates moisture-absorbing material particles chosen from group of metals TiO<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> or their mixture.

USE - Electrical engineering.

ADVANTAGE - Reduced internal resistance and enhanced specific power characteristics of capacitor. 4 cl, 3 dwg

**TITLE-TERMS:** DOUBLE LAYER CAPACITOR

**DERWENT-CLASS:** L03 V01

**CPI-CODES:** L03-B03A;

**EPI-CODES:** V01-B01;

**SECONDARY-ACC-NO:**

**CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-153297

**Non-CPI Secondary Accession Numbers:** 2001-379544